

职业院校

汽车类“十二五”规划教材



工业和信息化高职高专

“十二五”规划教材立项项目



汽车 检测技术与设备

Detection Technology
And Equipment of the Car

◎ 王治平 主编

◎ 王云霞 张雨薇 段伟 副主编



NLIC2970876774

简化理论分析，强化实用技术

附有最新国标——机动车运行安全技术条件

包含汽车排放污染物、汽车噪声等环保性能检测内容



人民邮电出版社

POSTS & TELECOM PRESS

职业院校
汽车类“十二五”规划教材



工业和信息化高职高专
“十二五”规划教材立项项目



汽车 检测技术与设备

Detection Technology
And Equipment of the Car

◎ 王治平 主编

◎ 王云霞 张雨薇 段伟 副主编



NLIC2970876774

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车检测技术与设备 / 王治平主编. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2013.4
职业院校汽车类“十二五”规划教材
ISBN 978-7-115-30535-0

I. ①汽… II. ①王… III. ①汽车—检测—高等职业教育—教材②汽车—车辆维修设备—高等职业教育—教材
IV. ①U472.9

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第021187号

内 容 提 要

本书系统地介绍了汽车使用性能的不解体检测以及合理使用汽车的相关知识。全书共有4章,系统地论述了汽车检测的基本知识、汽车发动机部分检测、汽车底盘部分检测、汽车整车性能检测等的相关知识。为了让读者能够及时地检查自己的学习效果,把握自己的学习进度,每章后面都附有习题。

本书可作为高等职业技术学院汽车检测与维修技术、汽车制作与装配技术、汽车电子技术等汽车类专业的教学用书,也可供有关技术人员与操作人员参考、学习、培训之用。

工业和信息化高职高专“十二五”规划教材立项项目

职业院校汽车类“十二五”规划教材

汽车检测技术与设备

-
- ◆ 主 编 王治平
 - 副 主 编 王云霞 张雨薇 段 伟
 - 责任编辑 赵慧君
 - 执行编辑 王丽美
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17 2013年4月第1版
字数: 402千字 2013年4月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-30535-0

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154



随着汽车保有量的不断增加,人们对汽车动力性、经济性、安全性、舒适性和环保性等各方面性能的要求越来越高,汽车技术正在向电子化和智能化方向发展。这必然会引起汽车运用领域相关产业和相关技术的变革。因此,了解汽车使用性能,正确、合理使用汽车,以及正确选择汽车检测方法等已经变得越来越重要。

目前,我国很多高职院校的汽车专业都开设了“汽车检测”类的课程,为了帮助高职院校的教师能够全面、系统、有重点地讲授这门课程,使学生能够系统地了解汽车的检测知识,我们编写了《汽车检测技术与设备》这本书。

本书条理清晰,语言简练,图文并茂,简化了冗长的理论分析,强化了汽车检测实用技术的介绍,内容的取舍以高职学生必须、够用为出发点,特别注重理论与实践的紧密结合,内容具有极强的针对性和实用性,旨在切实培养和提高学生的技术应用能力。

全书共分4章,全面、系统地阐述了作为汽车检测诊断工程师应具备的基础知识和基本技能。在简单介绍汽车检测基础知识之后,着重阐述和讲授发动机、底盘以及整车性能的检测方法和相关设备的使用。此外,对汽车排放污染物、汽车噪声等环保性能检测内容也作了充分的介绍。

本书是按照授课时数约为60学时编写的。各学校在选用本书作为教材时,可根据自己的教学大纲适当增、减学时。具体的学时分配表如下。

学时分配表

项 目	课 程 内 容	学 时
第 1 章	概述	4~6
第 2 章	汽车发动机部分检测	16~18
第 3 章	汽车底盘部分检测	16~18
第 4 章	汽车整车性能检测	16~18
课时总计		52~60

本书由王治平任主编，王云霞、张雨薇、段伟任副主编。具体写作分工如下：第1章1.1、1.2，第4章4.8、4.9由段伟编写；第1章1.3、1.4，第2章2.7、2.8、2.9由张雨薇编写；第2章第2.1、2.2、2.3由刘李健编写；第2章第2.4、2.5、2.6由王爱国编写，并对各章节中汽车电器、汽车电子控制部分的相关内容给予了大量的指导和帮助；第3章由王治平编写；第4章1.1~1.7由王云霞编写。

本书编写过程中，得到许多专家和同行的大力支持，并参考和借鉴了许多国内外公开出版和发表的文献，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在不足或疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2012 年 11 月



第 1 章 概述 1	
1.1 汽车检测设备应用技术发展概况..... 1	
1.1.1 国外发展概况..... 1	
1.1.2 国内发展概况..... 2	
1.1.3 我国有关规定..... 2	
1.2 汽车检测设备基础知识..... 4	
1.2.1 检测系统的基本组成..... 4	
1.2.2 智能化检测系统简介..... 5	
1.2.3 检测设备的使用维护与故障处理..... 7	
1.3 汽车检测诊断的基础理论..... 8	
1.3.1 诊断参数..... 8	
1.3.2 诊断标准..... 11	
1.3.3 诊断周期..... 14	
1.4 汽车常用检测设备..... 15	
1.4.1 一类汽车维修企业应配备的检测设备..... 16	
1.4.2 二类汽车维修企业应配备的检测设备..... 17	
1.4.3 三类汽车维修业户应配备的检测设备..... 18	
学习巩固..... 19	
第 2 章 汽车发动机部分检测 20	
2.1 发动机功率检测..... 20	
2.1.1 用便携式无负荷测功仪测定发动机 功率..... 21	
2.1.2 用发动机综合性能检测仪检测 发动机功率..... 22	
2.2 发动机密封性检测..... 25	
2.2.1 气缸压力表..... 25	
2.2.2 真空表..... 27	
2.2.3 气缸漏气检测仪..... 29	
2.2.4 曲轴箱窜气量检测仪..... 31	
2.3 点火性能检测..... 33	
2.3.1 点火正时检测..... 33	
2.3.2 检测点火波形..... 36	
2.3.3 点火波形分析..... 39	
2.4 汽油发动机电控系统检测..... 42	
2.4.1 汽油发动机电控系统的组成..... 42	
2.4.2 汽车电子控制系统的故障原理..... 42	
2.4.3 故障检修步骤..... 43	
2.4.4 故障码及故障症状表..... 47	
2.5 解码器的使用..... 49	
2.5.1 解码器的功能、类型和基本结构..... 50	
2.5.2 解码器的使用方法..... 51	
2.6 发动机综合性能分析仪..... 55	
2.6.1 主要检测项目..... 55	
2.6.2 综合分析仪的测试方法..... 57	
2.7 示波器的使用..... 61	
2.8 柴油机高压油泵试验台..... 91	
2.8.1 柴油发动机高压油泵试验台的作用..... 91	
2.8.2 柴油发动机高压油泵试验台的结构..... 92	
2.8.3 使用方法..... 92	
2.9 喷油嘴清洗检测仪..... 95	
学习巩固..... 97	

第3章 汽车底盘部分检测 99

3.1 传动系游动角度检测	100
3.1.1 概述	100
3.1.2 传动系游动角度检测方法	100
3.2 离合器打滑检测	103
3.3 转向盘自由行程和转向力的检测	104
3.4 前轮转向角测定仪	106
3.5 气泡水准定位仪和前束尺	108
3.5.1 气泡水准定位仪	109
3.5.2 前束尺	116
3.5.3 前束尺的使用方法	116
3.5.4 前束尺的维护	117
3.6 四轮定位仪	117
3.6.1 举升器	117
3.6.2 四轮定位仪	119
3.6.3 典型四轮定位仪的使用方法	119
3.6.4 四轮定位仪使用注意事项	122
3.7 车轮平衡机	123
3.7.1 车轮平衡	123
3.7.2 车轮平衡机结构与原理	125
3.7.3 车轮平衡机的使用	127
3.7.4 平衡重	129
3.7.5 车轮平衡机使用注意事项	130
3.8 自动变速器的检测	130

3.8.1 自动变速器的基础检查	131
3.8.2 自动变速器的试验	132
3.9 底盘测功试验台	137
3.9.1 用途及类型	137
3.9.2 底盘测功试验台的结构与工作原理	138
3.9.3 使用方法	141
3.9.4 维护	144
3.9.5 使用注意事项	144

学习巩固 145

第4章 汽车整车性能检测 146

4.1 汽车检测及审验制度	146
4.2 汽车检测线线外检验	155
4.2.1 车辆唯一性认定	155
4.2.2 车辆外观检查	159
4.3 汽车动力性检测	161
4.4 制动性能检测	168
4.5 汽车车速表检测	175
4.6 汽车侧滑检测	178
4.7 汽车前照灯检测	185
4.8 噪声的测量	189
4.9 排气污染物检测	192
学习巩固	209

附录：GB 7258—2012《机动车通行安全技术条件》 211

第1章

| 概 述 |

汽车检测设备应用技术是贯彻我国汽车“定期检测，强制维护，视情修理”的维修制度，积极推广现代汽车检测诊断技术的重要组成部分。

学习任务

1. 明确汽车诊断的目的、方法，专业术语的含义。
2. 了解汽车检测与诊断技术的发展概况及国家的有关规定。
3. 熟悉汽车故障类型与故障产生的规律。
4. 了解汽车维修企业常用检测设备。

1.1

汽车检测设备应用技术发展概况

汽车检测设备应用技术与汽车检测诊断技术一样，是随着汽车的发展从无到有并逐渐发展起来的一门应用性技术。

| 1.1.1 国外发展概况 |

国外一些发达国家，早在 20 世纪 40~50 年代就研制成功一些功能单一的检测或诊断设备，并发展成为以故障诊断和性能调试为主的单项检测诊断技术。进入 20 世纪 60 年代后，检测设备应用技术获得较大发展，设备使用率大大增加，逐渐将单项检测诊断技术连线建站（出现汽车检测站），成为既能进行维修诊断，又能进行安全环保检测的综合检测技术。

随着微机的发展,不仅单个检测设备实现了微机控制,而且于20世纪70年代初出现了检测控制自动化、数据采集自动化、数据处理自动化、检测结果自动存储并打印的现代综合检测技术,其检测效率极高。进入20世纪80年代后,一些先进国家的现代检测诊断技术已达到广泛应用的阶段,不仅社会上的汽车检测站众多,而且汽车制造厂装配线终端和汽车维修企业内部也都建有汽车检测线,给交通安全、环境保护、节约能源、降低运输成本和提高运力等方面带来了明显的社会效益和经济效益。

1.1.2 国内发展概况

我国的汽车检测设备应用技术起步较晚。在20世纪60~70年代,国家有关部门虽然也从国外引进过少量检测设备,国内不少科研单位和企业对检测设备也组织过研制,但由于种种原因,该项技术一直发展缓慢。跨入20世纪80年代以后,随着国民经济的发展,特别是随着汽车制造业、公路交通运输业的发展和进口车辆增多,我国的机动车保有量迅速增加。车辆增加必然带来一系列社会问题,如何保证这些车辆安全运行和降低社会公害,逐渐提到政府有关部门的议事日程上来,因而促进了汽车检测设备应用技术和汽车检测诊断技术的发展,使之成为国家“六五”期间重点推广的项目,并视为推进汽车维修现代化管理的一项重要技术措施。交通部门自1980年开始,有计划地在全国公路运输系统筹建汽车综合性能检测站,取得了很大成绩。公安部门在全国的中等以上城市中,也建成了许多安全性能检测站。到20世纪90年代初,除交通、公安两部门外,机械、石油、冶金、煤炭、林业和外贸等系统和部分大专院校,也建成了相当数量的汽车检测站。进入21世纪的中国已基本形成了全国性的汽车检测网,汽车检测诊断技术已初具规模,全国各地的汽车维修企业使用的检测与诊断设备也日益增多。随着公路交通运输企业、汽车维修企业、汽车制造企业和国民经济的发展,我国的汽车检测设备应用技术与检测诊断技术必将获得进一步发展,取得更加明显的经济效益和社会效益。

1.1.3 我国有关规定

我国交通部在13号部令《汽车运输业车辆技术管理规定》、28号部令《汽车维修质量管理办法》和29号部令《汽车运输业车辆综合性能检测评估管理办法》中,对汽车检测诊断设备、汽车检测诊断技术、汽车检测制度和汽车综合性能检测站等均有明确规定,现将有关条款节录如下。

1. 车辆技术管理应坚持预防为主和技术与经济相结合的原则,对运输车辆实行“择优选配、正确使用、定期检测、强制维护、视情修理、合理改造、适时更新和报废”的全过程综合性管理。
2. 车辆技术管理应依靠科技进步,采取现代化管理方法,建立车辆质量监控体系,推广检测诊断和微机应用等先进技术。
3. 车辆检测诊断技术,是检查、鉴定车辆技术状况和维修质量的重要手段,是促进维修技术发展、实现视情修理的重要保证,各地交通运输管理部门和运输单位应积极组织推广检测诊断技术。

4. 检测诊断设备应能满足车辆在不解体情况下确定其工作能力和技术状况,以及查明故障或隐患的部位和原因。检测诊断的主要内容包括:汽车的安全性(制动、侧滑、转向、前照灯等)、可靠性(异响、磨损、变形、裂纹等)、动力性(车速、加速能力、底盘输出功率,发动机功率、转矩和供给系、点火系状况等)、经济性(燃油消耗)及噪声和废气排放状况等。

5. 各省、自治区、直辖市交通厅(局)应建立运输业车辆检测制度。根据车辆从事运输的性质、使用条件和强度以及车辆老旧程度等,进行定期或不定期检测,确保车辆技术状况良好,并对维修车辆实行质量监控。

6. 建设汽车综合性能检测站是加强车辆技术管理的重要措施。各省、自治区、直辖市交通厅(局)是汽车综合性能检测站的主管部门,负责规划、管理和监督。

7. 各省、自治区、直辖市交通厅(局)应对汽车综合性能检测站进行认定。经认定的检测站可代表交通运输管理部门对车辆行使质量监控。

8. 汽车综合性能检测站经认定后,交通运输管理部门应组织对运输和维修车辆进行检测。

9. 经认定的汽车综合性能检测站在车辆检测后,应发给检测结果证明,作为交通运输管理部门发放或吊扣营运证依据之一和确定维修单位车辆维修质量的凭证。

10. 车辆二级维护前应进行检测诊断和技术评定,根据结果确定附加作业或修理项目,结合二级维护一并进行。

11. 车辆修理应贯彻“视情修理”的原则,即根据车辆检测诊断和技术鉴定的结果,视情按不同作业范围和深度进行。既要防止拖延修理造成车况恶化,又要防止提前修理造成浪费。

12. 各级汽车维修行业管理部门应建立健全汽车维修质量监督检验体系,实行分组管理。建立汽车维修质量监督检测站(中心),为汽车维修质量监督和汽车维修质量纠纷的调解或仲裁提供检测依据。汽车维修质量监督检测站必须是经当地交通主管部门会同技术监督部门认定后颁发了检测许可证的汽车综合性能检测站。

13. 各级汽车维修行业管理部门应制定并认真执行汽车维修质量检验制度,对维修车辆实行定期或不定期的质量检测,并将检测结果作为评定维修业户维修质量和年审技术合格证的主要依据之一。

14. 检测站应根据国家和行业标准进行检测,确保检测质量。未制定国家、行业标准的项目,可根据地方标准进行检测;没有国家、行业、地方标准的项目,可根据委托单位提供的资料进行检测。

15. 检测站使用的计量检测设备应按技术监督部门的有关规定,组织周期检测,保证检测结果准确可靠。

16. 各省、自治区、直辖市交通厅(局)可指定一个A级站作为本地区的中心站直接管理。该中心站应经交通部汽车维修设备质量监督检验测试中心的认定,并接受其业务指导;认定后的中心站可对本地区其他各级检测站进行业务指导。

17. 对不严格执行检测标准、弄虚作假、滥用职权、徇私舞弊的检测站,交通厅(局)或其授权的当地交通运输管理部门可根据《道路运输违章处罚规定(试行)》的有关规定处理。

1.2

汽车检测设备基础知识

在汽车检测诊断作业中,为了获得诊断参数测量值,检测人员要选择合适的测量仪表、仪器或设备(这三者往往统称为检测设备)组成检测系统,在一定的测量条件、测量方法下,对汽车进行检测、分析和判断。

1.2.1 检测系统的基本组成

对于一个由一般仪表、仪器构成的检测系统,通常是由传感器、变换及测量装置、记录与显示装置、数据处理装置等组成。有的配有试验激发装置。如图 1-1 所示。

1. 传感器

传感器是一种能够把被测量(物理量、化学量、生物量等)的某种信息拾取出来,并将其转换成有对应关系的、便于测量的电信号的装置。它是一种获取信息的手段,在整个检测系统中占有首要地位。由于它处于检测系统的输入端,所以它的性能直接影响到整个检测系统的工作可靠性。也有将传感器称为变送器、发送器或检测头的,在生物医学及超声检测仪器中,常被称为换能器。



图1-1 检测系统的基本组成

汽车检测设备使用的传感器,如果按测量性质分类,可以将传感器分为机械量传感器(如位移传感器、力传感器、速度传感器、加速度传感器等)、热工量传感器(如温度传感器等)、化学量传感器和生物量传感器等类型;如果按传感器输出量的性质分类,可以将传感器分为参量型传感器(输出的是电阻、电感、电容等无源电参量,如电阻式传感器、电感式传感器和电容式传感器等)和发电型传感器(输出的是电压和电流信号,如热电偶传感器、光电传感器、磁电传感器和压电传感器等)等。

2. 变换及测量装置

变换及测量装置是一种将传感器送来的电信号变换成易于测量的电压或电流信号的装置。这类装置通常包括电桥电路、调制电路、解调电路、阻抗匹配电路、放大电路、运算电路等,能对传感器信号进行放大,对电路进行阻抗匹配、微分、积分非线性运算处理工作,是检测系统里比较复杂的部分。

3. 记录与显示装置

记录与显示装置是一种将变换及测量装置送来的电信号进行记录和显示,使检测人员了解测量值的大小和变化过程的装置。记录和显示装置的显示方式一般有模拟显示、数字显示和图像显示三种。

① 模拟显示一般是利用指针式仪表指示被测量的大小,应用广泛。其优点是结构简单,价格低廉,读数方便和直观,缺点是易造成读数误差。

② 数字显示是直接以十进制数字形式指示被测量的大小,应用越来越广泛。该种显示方式有利于消除读数误差,并且能与微机联机,使数据处理更加方便。

③ 图像显示是用记录仪显示并记录被测量处于动态中的变化过程,以描绘出被测量随时间变化的曲线或图像作为检测结果,供分析和使用。常用的自动记录仪有光线示波器、电子示波器、笔式记录仪和磁带记录仪等。其中,光线示波器具有记录和显示两种功能,电子示波器只具有显示功能,磁带记录器只具有记录功能。

4. 数据处理装置

数据处理装置是一种用来对检测结果(数据或曲线)进行分析、运算、处理的装置。例如,对大量测量数据进行数理统计分析,对曲线进行拟合,对动态测试结果进行频谱分析、幅值谱分析和能量谱分析等。

1.2.2 智能化检测系统简介

由一般仪表、仪器构成的检测系统,其指示装置大多为指针式。这种检测系统的最大缺点是指示精度低、分辨率差和使用寿命低,将逐渐被智能化检测系统所代替。

智能化检测系统一般是指以微机(单板机、单片机或PC)为基础而设计制造出来的一种新型检测系统。由于用微机控制整个检测系统,因而使检测系统的结构和功能发生了根本性的变化。

一般检测系统设有许多调节旋钮,在测量过程中的量程选择、极性变换、亮度调节、幅度调节和数据显示等工作都需要人工操作。智能化检测系统是以微处理器作为控制单元,能把系统中各个测量环节有机地结合起来,并赋予了微机所特有的诸如编程、自动控制、数据处理、分析判断、存储打印等功能,因此是一种自动控制的、新型的检测系统。

智能检测系统一般由传感器、放大器、A/D转换器、微机系统、显示器、打印机和电源等组成。

智能化检测系统与一般检测系统相比有如下一些特点。

(1) 自动零位校准和自动精度校准

为了消除由于环境条件的变化(例如温度)使放大器的增益发生变化所造成的仪器零点漂移,智能检测系统设置有自动零位校准功能,采用程序控制的方法,在输入接地的情况下,将漂移电压存入随机存储器RAM中,经过运算即可从测量值中消除零位偏差。

自动精度校准是采用软件的自校准功能、事先分别测出零位偏差、增益偏差以及各项修正值,

进而建立各部分的校准方程——数学模型。自动校准的精度取决于数学模型的建立，即取决于数学模型是否能真正反映客观实际。

（2）自动量程切换

智能检测系统中的量程切换也是通过软件来实现的。编制软件是采用逐级比较的方法，从大到小（从高量程到低量程）自动进行。软件一旦判定被测参数所属量程，程序即自动完成量程切换。

（3）功能自动选择

智能检测系统中的功能选择，实际上是在数字仪表上附加时序电路，是用一个 A/D 采集多通道的信号，在程序控制下，通过电子开关来实现的。只要智能检测系统中的各功能键（如温度 T 、流量 L 等）进行统一编码，然后 CPU 发送各种控制字符（如 A_1 、 A_2 等），通过接口芯片来控制各个电子开关的启闭。这样，在测量过程中检测系统能自动选择或自动改变测量功能。这种功能的改变完全可以由用户事先设定，在程序中发送不同的控制字符，相应的电子开关便接通，从而实现了功能的自动选择。

（4）自动数据处理和误差修正

智能检测系统有很强的自动数据处理功能。例如，能按线性关系、对数关系及乘方关系，求取测量值相对于基准值的各种比值，并能进行各种随机量的统计分析和处理，求取测量值的平均值、方差值、标准偏差值、均方根值等。对于系统误差的修正，由于往往事先知道被测量的修正量，故在智能检测系统中，这种误差的修正就变得更为简单。除此之外，智能检测系统还能对非线性参数进行线性补偿，使仪器的读数线性化。

（5）自动定时控制

自动定时控制是某些测量过程所需要的。智能检测系统实现自动定时控制有两种方法：一种是用硬件完成，例如某些微处理器中就有硬件定时器，可以向 CPU 发出定时信号，CPU 会立即响应并进行处理；另一种是用软件达到延时的目的，即编制固定的延时程序，按 0.1s、1.0s……甚至 1.0h 延时设计，并作为子程序存放在只读存储器 ROM 中，用户在使用中只要给定各种时间常数，通过反复调用这些子程序，就可实现自动定时控制。后者方法简单，但定时精度不如前者高。

（6）自动故障诊断

智能检测系统可在系统内设有故障自检系统，一般采用查询的方式进行，能在遇到故障时自动显示故障部位，大大缩短诊断故障的时间，实现检测系统自身的快速诊断。

（7）功能强大

一些综合性能的智能检测系统，如发动机综合参数测试仪、故障解码器、新型示波器等，不仅能对国产车系进行检测诊断，而且能对亚洲车系、欧洲车系和美洲车系进行检测诊断；不仅能检测诊断发动机的电控系统，而且能检测自动变速器、防抱死制动装置、安全气囊、电子悬架、巡航系统和空调的电控系统；不仅能读出故障码、清除故障码，还能读出数据流，进行系统测试，OBD-II 诊断等多项功能。

（8）使用方便

像发动机综合参数测试仪、故障解码器、新型示波器和四轮定位仪等检测设备，均设有上、下级菜单。使用中只要单击菜单，选择要测试的内容即可，操作变得非常方便。

1.2.3 检测设备的使用维护与故障处理

汽车检测设备既有一般检测系统,也有智能检测系统,而且智能检测系统的使用越来越广泛。为了使检测设备保持良好的技术状况,必须做好日常的使用、维护和故障处理等工作。

1. 使用与维护

① 检测设备的使用环境,如温度、湿度、灰尘、振动等必须符合其使用说明书的规定,否则应采取必要的措施。

② 指针式检测设备在使用前应检查指针是否在机械零点位置上,否则应调整。

③ 如需预热,检测设备使用前应预热至规定时间。

④ 应按使用说明书规定的方法对检测设备进行校准和调整,符合要求后才能投入使用。

⑤ 电源开关不宜频繁开启和关闭。

⑥ 检测设备的电源电压应在额定值 $\pm 5\%$ 范围内,并应加强交流滤波。

⑦ 严格防止高压电窜入控制线和信号线内,且控制线、信号线不宜过长。

⑧ 检测设备使用完毕应及时关闭电源,有降温要求的应使机内风扇继续工作数分钟、直至温度降至符合要求为止。

⑨ 要经常检视检测设备传感器的外部状况,如有破损、松动、位移、积尘和受潮等现象,应及时处理。

⑩ 检测设备积尘,可定期用毛刷、吸尘器等清除,严禁用有机溶剂和湿布等擦拭内部元件。

2. 智能检测设备的故障处理

(1) 检测设备不工作,面板指示灯全灭

① 检查电源是否接通,熔丝是否烧断。

② 检查整流管、调整管等是否短路或损坏。

③ 检查电解电容器和外部控制引线状况,此两处往往是故障多发点。

(2) 检测设备显示值偏离实际值较多

① 检查传感器工作是否正常,其输出电压是否符合标准。

② 检查电路板的放大器工作是否正常。

③ 检查 A/D 转换器参考电压是否正常。

(3) 检测设备显示值不变

① 检查传感器、放大器的工作是否正常。

② 检查电路板上的集成块(A/D 转换芯片、显示驱动芯片、微处理器等)是否损坏。

(4) 检测设备误动作或误发数

① 检查是否有外部干扰源。

② 检查电源滤波、机壳接地、输入信号屏蔽等措施是否完善。

(5) 检测设备发送数据误码较多

① 检查通信插座接触情况,若接触不良应紧固。

② 在满足通信速率的情况下,尽可能降低传送波频率。除以上外,还应经常检查检测设备中继电器、电解电容器、电位器、接插件和按键等一些易损坏的器件,若工作不良要及时修理或更换,以减少检测设备发生故障。

1.3

汽车检测诊断的基础理论

对于汽车的性能检测与故障诊断,不仅要求有完善的检测、分析、判断手段和方法,而且要有正确的理论指导。为此,在检测诊断汽车技术状况时,必须选择合适的诊断参数,确定合理的诊断参数标准和最佳诊断周期。

诊断参数、诊断参数标准、最佳诊断周期是从事汽车检测诊断工作必须掌握的基础理论。

1.3.1 诊断参数

1. 诊断参数概述

参数是表明某一种重要性质的量。诊断参数,是供诊断用的,表征汽车、总成及机构技术状况的量。有些结构参数(如磨损量、间隙量等)可以表征技术状况,但在不解体情况下,直接测量汽车、总成和机构的结构参数往往受到限制。如气缸间隙、气缸磨损量、曲轴和凸轮轴各轴承间隙、曲轴和凸轮轴各道轴颈磨损量、各齿轮间隙及磨损量、各轴向间隙及磨损量等,都无法在不解体情况下直接测量。因此,在检测诊断汽车技术状况时,需要采用一种与结构参数有关而又能表征技术状况的间接指标(量),该间接指标(量)称为诊断参数。可以看出,诊断参数既与结构参数紧密相关,又能够反映汽车的技术状况,是一些可测的物理量和化学量。

汽车诊断参数包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

(1) 工作过程参数

该参数是汽车、总成、机构工作过程中输出的一些可供测量的物理量和化学量。例如,发动机功率、机动车输出功率或驱动力、汽车燃料消耗量、制动距离或制动力或制动减速度、滑行距离等,往往能表征诊断对象总的技术状况,适于总体诊断。

例如,通过检测得知底盘输出功率符合要求,这说明汽车动力性符合要求,也说明发动机技术状况和传动系技术状况均符合要求;反之,通过检测得知底盘输出功率不符合要求,说明汽车动力性不符合要求,也说明发动机输出功率不足或传动系损失功率太大。因此,可以整体上确定汽车和总成的技术状况。

汽车不工作时,工作过程参数无法测得。

(2) 伴随过程参数

该参数是伴随汽车、总成、机构工作过程输出的一些可测量。例如,工作过程中出现的振动、噪声、异响、过热等,可提供诊断对象的局部信息,常用于复杂系统的深入诊断。

汽车不工作(过热除外)时,伴随过程参数无法测得。

(3) 几何尺寸参数

该参数可提供总成、机构中配合零件之间或独立零件的技术状况。例如,配合间隙、自由行程、圆度、圆柱度、端面圆跳动、径向圆跳动等,都可以作为诊断参数来使用。它们提供的信息量虽然有限,但却能表征诊断对象的具体状态。

汽车常用诊断参数见表 1-1。

表 1-1 汽车常用诊断参数

诊 断 对 象	诊 断 参 数	诊 断 对 象	诊 断 参 数
汽车整体	最高车速/(km/h) 加速时间/s 最大爬坡度/(°) 驱动车轮输出功率/kW 驱动车轮驱动力/N 汽车燃料消耗量/ (L/km), (L/100km), (km/L) 汽车侧倾稳定角/(°) 汽车排放 CO 体积分数/% 汽车排放 HC 体积分数/ 10^{-6} 汽车排放 NO 体积分数/% 汽车排放 C 体积分数/% 汽车排放 O ₂ 体积分数/% 柴油车自由加速烟度/FSN	发动机总成	额定转速/(r/min) 怠速转/(r/min) 发动机功率/kW 发动机燃料消耗量/(L/h) 单缸断火(油)转速平均下降值/(r/min) 排气温度/°C
		柴油机供给系	输油泵输油压力/MPa 喷油泵高压油管最高压力/MPa 喷油泵高压油管残余压力/MPa 喷油器针阀开启压力/MPa 喷油器针阀关闭压力/MPa 喷油器针阀升程/mm 各缸喷油器喷油量/mL 各缸喷油器喷油不均匀度/% 供油提前角/(°) 喷油提前角/(°)
汽油机供给系	空燃比 汽油泵出口关闭压力/MPa 供油系供油压力/MPa 喷油器喷油压力/MPa 喷油器喷油量/mL 喷油器喷油不均匀度/%	点火系	断电器触点间隙/mm 断电器触点闭合角/(°) 点火波形重叠角/(°) 点火提前角/(°) 火花塞间隙/mm 各缸点火电压值/kV 各缸点火电压短路值/kV 点火系最高电压值/kV 火花塞加速特性值/kV
曲柄连杆机构	气缸压力/MPa 气缸漏气量/kPa 气缸漏气率/% 曲轴箱漏气量/(L/min) 进气管真空度/kPa		
配气机构	气门间隙/mm 配气相位/°C		

续表

诊断对象	诊断参数	诊断对象	诊断参数
润滑系	机油压力/N 机油液面高度/mm 机油温度/°C 机油消耗量/(L/100km) 理化性能指标变化量 清净性系数 K 的变化量 介电常数的变化量 金属微粒的体积分数/%	冷却系	冷却液温度/°C 冷却液液面高度/mm 风扇传动带张力/(N/mm) 风扇离合器接合、断开时的温度/°C
		传动系	传动系游动角度/°C 传动系功率损失/kW 机械传动效率 总成工作温度/°C
转向桥与转向系	车轮侧滑量/(m/km) 车轮前束值/mm 车轮外倾角/(°) 主销后倾角/(°) 主销内倾角/(°) 转向轮最大转向角/(°) 最小转弯直径/m 转向盘自由转动量/(°) 转向盘最大转向力/N	制动系	驻车制动力/N 制动时间/s 制动协调时间/s 制动完全释放时间/s 制动距离/mm 充分发出的平均减速度/(m/s ²) 制动力/N 制动拖滞力/N
行驶系	车轮静不平衡量/g 车轮动不平衡量/g 车轮端面圆跳动/mm 车轮径向圆跳动量/mm 轮胎胎面花纹深度/mm	其他	前照灯发光强度/cd 前照灯光束照射位置/mm 车速表允许误差范围/% 喇叭声级/dB 客车车内噪声级/dB 驾驶员耳旁噪声级/dB

2. 诊断参数的选择原则

在汽车的使用过程中, 诊断参数的变化规律与汽车技术状况变化规律之间有一定的关系。能够表征汽车技术状况的参数有很多, 为了保证诊断结果的可信性和准确性, 应该选择符合下列要求或具有下列特性的诊断参数。选用原则如下。

(1) 灵敏性

灵敏性亦称为灵敏度, 是指诊断对象的技术状况在从正常状态到进入故障状态之前的整个使用期内, 诊断参数相对于技术状况参数的变化率。

选用灵敏性高的诊断参数诊断汽车的技术状况时, 可使诊断的可靠性提高。

(2) 单值性

单值性是指汽车技术状况参数从开始值 u_f 变化到终了值 u_t 的范围内, 诊断参数的变化不应出现极值, 即不应出现 $dp/du = 0$ 的值。否则, 同一诊断参数将对应两个不同的技术状况参数, 给诊断技术状况带来困难。所以, 具有非单值的诊断参数没有实际意义。

(3) 稳定性

稳定性是指在相同的测试条件下, 多次测得同一诊断参数的测量值, 具有良好的一致性(重复